

A szovjet műtrágyázási technika és elvi alapjai*

A műtrágyák alkalmazásának újabb elvei

A Szovjetunióban a mezőgazdaságfejlesztési tervek során kiterjedten kezdték alkalmazni a műtrágyázás újabb technikáját, új elgondolások és kísérleti tapasztalatok alapján.

A sztálini mezőgazdaságfejlesztési tervek szerint a trágyaszereket úgy kell hasznosítani, hogy érvényesülésük minél teljesebb legyen és a hatóanyagok kilogrammjára vonatkoztatott termelékenység állandóan fokozódjék.

Ezt a tervszerűen átgondolt fejlesztési programot a Szovjetunió mezőgazdaságának hatalmas fellendülése követte, mert olyan agrotechnikát dolgoztak ki a szovjet kutatók, amelylyel a lenini-sztálini elveknek megfelelően újabb és újabb terménynövekedést sikerült elérni a mezőgazdaság valamennyi ágazatában.

Ennek a hatalmas munka árán elért eredménynek egyik igen fontos és lényeges láncszemét alkotta a műtrágyák termelésének, helyes elosztásának megszervezése és az alkalmazás új technikájának kidolgozása.

A műtrágyák alkalmazásának kidolgozott és kipróbált új elvei szerint egymásba fonódnak az eddig elszigetelten kezelt termelési tulajdonságok. Az új műtrágyázási technika két

alappillérré támaszkodik. Az első: gondoskodás a talaj tápanyagállapotának állandó fokozásáról a füves vetésforgó rendszerében, bekapcsolva a talaj fizikai, kémiai és biológiai tényezőinek legjobb kialakítását. Ezt, ahol az szükséges, a mészállapot fokozatos rendezésén keresztül a legmegfelelőbb választott művelési mód alkalmazásával és a füvesforgók által biztosított tartós morzsás szerkezet kialakításával, mindennek eredményeképpen a talaj mikrobiológiai tevékenységének helyes irányba terelésével és fokozásával biztosítják. Mindez a tevékenység a talaj általános jó termőerőben tartását célozza. A második alappillér: a növény táplálásának elvén nyugszik, figyelemmel a stádiumos fejlődés egyes szakaszainak különleges tápanyagigényére és megragad minden eszközt, hogy a műtrágyákat alkalmas módon és formában helyezze el úgy, hogy abból a növény fejlődésének különböző szakaszában mindig bőséges mennyiség álljon rendelkezésre.

Így alakult ki a trágyaszerek előkészítésének és elhelyezésének új technikája.

Vegyük szemügyre először az előkészítés módszereit.

Számos kísérlethől kitűnt, hogy a Szovjetunió különböző talajtípusán kipróbálva, egyes műtrágyák szemcsézett formában való alkalmazása sokkal előnyösebb a porszerű alaknál.

* A Mezőgazdasági Kísérletügyi Központ 1951. évi január-februárjában tartott felsőkéder továbbképző tanfolyamán elhangzott előadás.

Így a szuperfoszfát szemcsézése hatékonyságban 2—3-szor múlta felül a porszerűt. Ennek a ténynek magyarázatául leginkább az a felfogás terjedt el, hogy a szemcsékben nagymennyiségű tápanyag van koncentráva, a gyökerek körül szövik a szemcsét és annak belsejéből könnyen jutnak oldható tápanyaghoz még akkor is, amikor a külső felület átalakult a talajban kevésbé oldható formába. Ezzel az eljárással sikerült az adszorpció okozta leköttődést kis értékre lecsökkenteni, ezzel a műtrágya hatékonyságát lényegesen megnövelni.

Másik, újabb eljárás szerint a szuperfoszfátot Liszenko kutatásai eredményeként szervestrágyával szemcsézik és ez a módszer igen jól bevált a foszforsav érvényesülését illetően. Hasonlóképpen szemcsézik a káliumtrágyákat is. Ennek a granulálásnak előnyét abban látják, hogy a szerves-anyagszemcsék körzetében élnek a baktériumtevékenység és a tápanyagkoncentráció is nagy. Aszályos vidékeken jól érvényesülnek az így készített műtrágyák. Ennek okát a fentebb említettek kivül abban is látom, hogy a szervesanyagok mindig nedvesebbek a környezetnél és így a gyökerek a nedvességet és a szemcsében lévő tápanyagot még akkor is hasznosíthatják, amikor másutt, ahol ez a trágyaszor alkalmazása nélkül biztosítva nincs, az aszály következtében a növény csak sáynylódik és csekély termést hoz.

A szemcsézés egyelőre kisebb részben gyári úton történik, nagyobb részt azonban az egyes kolhoz, szovhoz gazdaságokban készítik egyszerű házi eszközökkel, a rendelkezésre álló szerves trágyák felhasználásával. Nagyon elterjedt pl. a birka-ürülék kész szervestrágya granuláinak felhasználása is e célra. Ezt trágyalével, vagy vízzel megnedvesítik és poralakú szuperfoszfátban, vagy a szalma hamujában meghengergetik, majd gereblyékkel mozgatva megszáritják. Egy ember naponként 8—10 q ilyen granulát készít. Alkalmazása előszeretettel burgonya alá történik, annak ültetése előtt, kézi szórással. Egy hektárra 1,5—2 tonnát adnak. Ezenkívül beviszik más növény alá is úgy, hogy a szemcsézett műtrágyát rétegesen, mélyebben helyezik el a talajban, mint a granulátot. Ugarok elővetéssel való megművelésekor rendszerint a felszínen szórják szét.

A házi szemcsékészítés másik módja szerint hordókban, vagy ellipszoid alakú tartályokban végzik a szemcsézést. A tengelyek viszonya 3,5:2. A szemcsékészítés sikere a tartály tengelyének hajlásszögétől is függ. Legmegfelelőbb a 30°-os elhajlás, amelytől $\pm 5^\circ$ eltérés még megengedhető. A percnkénti legkedvezőbb fordulatszám 40—60. Minél nagyobb a felhasznált trágya fajsúlya, annál nagyobb a szükséges fordulatszám és minél inkább tapadós az anyag, annál inkább lassítandó a forgás.

Az említett szerves-ásványi trágyakeverékekhez felhasználható szervesanyagok a követ-

kezők: istállótrágya, tehéntrágya, baromfitrágya komposzt, tőzeg, stb.

A felhasználandó trágyaanyagokat 1 cm nyílású rostán átrostálják, majd hozzákeverik a műtrágyát és megnedvesítik. Ha kevés a nedvességtartalom, úgy a szemcsézés lassan megy és porszerű terméket nyerünk, ha viszont túl nedves a keverék, úgy egyenlőtlen és nagy szemcsék képződnek. Megfelelő nyersanyagból a berendezéssel 2—3 perc alatt 1—5 mm nagyságú szemcsék alakíthatók ki. Ekkor kevés száraz tőzeget szórnak a tartályba, megforgatják, hogy a szemcsék újra össze ne ragadjanak. Ezután vékony rétegben széjjeltergetve megszáritják az anyagot.

A szemcsék legkedvezőbb méretét még pontosan nem ismerik, de felteszik, hogy különböző nagyságú szemcsékre lesz szükség az alkalmazás körülményei szerint. Eddig annyit tudunk, hogy vetőgépekben kisebb szemcséket kell felhasználni, míg szórt fejtrágyázás céljára a nagyobb szemcse alkalmazása célszerűbb.

A szemcseméretek befolyásának megvilágítására két, cukorrépával lefolytatott összehasonlító szabadföldi kísérlet adatait ismertetem.

Egyik esetben 224 q/ha alapterméshez viszonyítva a szuperfoszfát maximálisan 0,5 mm-es szemcséivel 34 q, 0,5—1,0 mm közöttiekkel 55 q, 1,0—2,0 mm közöttiekkel 65 q, 2,0—2,5 mm közöttiekkel 50 q terméstöbbletet nyertek. Ugyanebben a kísérletben megállapították azt is, hogy a zab, mint következő termény utóhatás folytán 1 q-val nagyobb termést adott az 1,0—2,0 mm-es szemcsék esetében szemben a kisebb szemcséjűekkel.

Egy másik kísérlet esetében 233 q/ha műtrágyázatlan termésalaphoz viszonyítva a cukorrépa porszerű szuperfoszfáttal 20 q, 0,5 mm szemcseátmérőig 21 q, 1,0—5,0 mm átmérők közötti szemcsékkel 41 q, 5,0—7,0 mm közöttiekkel 15 q terméstöbbletet adott. Ennél a kísérletnél is beigazolódott a szemcseátmérők szerinti érvényesülés, amennyiben a 2,0—5,0 mm közötti átmérőjű műtrágya kétszeresére nagyobb hatású volt, a porszerű alaknál.

Arra általában számos kísérlet van, hogy a szemcsézett műtrágya a termék hatásosabban növeli, mint a porszerű. Így pl. 1 q szemcsézett szuperfoszfát kombinált vetőgéppel elhelyezve tavaszi búzából 2,2 q terméstöbbletet adott, míg ugyanannyi porszerű csak 0,6 q-val emelte a termést. Számos kísérleti adatot sorolhatnék fel arra, hogy a szemcsés forma nagyobb mértékben emeli a terméseket, mint a porszerű, ezt hazai kísérleteinkben is hasonlóképpen tapasztaltuk, de úgy vélem, az eddigiekből is világosan kiténik a szemcsézés előnye, valamint az is, hogy a szemcseátmérők helyes megválasztása a növény sajátos táplálkozásmódját figyelembe véve igen fontos, mert csak így érhetünk el jobb érvényesülést a porszerű formához képest.

A szemcsék szilárdságát, vízállóságát az eddigi tapasztalatok szerint a tőzeg nagymértékben fokozza. Az ilyen anyag igen összetartó és 50% tőzeg — 50% szuperfoszfát adja a legszilárdabb szemcsét. Salétrom csökkenti a szilárdságot. Igen jó összetartóképeségű a baromfi és a tehéntrágya is.

A trágyák szemcsésítésével kapcsolatban a Szibériai Mezőgazdasági Tudományos Kutató Intézet kísérletei szerint a szuperfoszfát egyszerű szemcsésítése és 50—100 kg/ha-kénti adagolása előmozdította a növények növekedését és fokozta a fagyállóságot. A vetőmaggal együtt alkalmazott foszforsavmútrágya megjavította a növény nitrogéntáplálkozását is. Különösen nagy volt a hatás a szervesanyaggal való szemcsésítés esetén. Ilyen módon 3—5 q/ha magterméstöbbletet eredményezett 50—100 kg/ha szuperfoszfát.

Másik, szintén újabb irányzat a Szovjetunióban a kevert és kombinált trágyaszerek készítése és alkalmazása.

A mezőgazdaságfejlesztési 5 éves tervek során nagy méretekben építették ki az ásványi trágyaipart a Szovjetunióban és hatalmas mennyiségeket használtak fel a műtrágyákból a mezőgazdaságban. Csakhamar rájöttek arra, hogy a műtrágyagyártás fejlejtése sok olyan problémát vetett fel, amelyeket a további eredmények érdekében meg kellett oldani.

Igy különösképpen a foszfátok feltárása terén vált szükségessé további kutatómunka. Ezt két irányban folytatták. Egyrészt igyekeztek csökkenteni a feltáráshoz felhasznált kénsv mennyiségét, másrészt újabb lehetőségeket reméltek a salétromsav feltárástól.

Az előbbi esetet, a kénsv mennyiségének csökkentését tanulmányozva az analitikai vizsgálatok, tenyészedény és szabadföldi kísérletek eredményeként megállapították, hogy a feltáráshoz szokásosan alkalmazott kénsv mennyiség 50%-val is hatékony műtrágyát lehet előállítani, amely szabad savat alig tartalmazott, és a fel nem tárt foszforitliszt-rész hatékonysága is fokozódott. Ezt a műtrágyaféleséget különösen jól alkalmazhatták a podzolos talajok és a vörösföldek övezetében, vagyis savanyú kémhatású talajokon.

Csernozjom és lugos-karbonátos talajokon, a szürkeföldeken hasonló hatást észleltek, nagyobb mértékben feltárt, a szokásos kénsv-adag legalább 70%-ának megfelelő feltárással.

A salétromsavas foszfát feltárási kutatása és üzemi gyakorlati kipróbálása eredményeként több szovjet kutatónak az a véleménye, hogy ez az eljárás a jövőt illetően széles távlatokat nyit meg a nyersfoszfát feltárása és összetett műtrágyák előállításának tekintetében. Volt nálunk is hasonló irányú kezdeményezések, de a salétromsav korlátozott mennyisége miatt, csak most került sor az előállítás részletes tanulmányozására és precipitát laboratóriumi mére-

tekben való előállítására. A szovjet kutatók szerint ez az eljárás egyike lenne a leggazdaságosabb feltárási módnak, mert a feltáráshoz használt salétromsavat, mint nitrogénműtrágyát szintén hasznosítani lehet, szemben a kénsvas feltárással, amelynél a képződött gipsz csak mint ballasztanyag szerepel a műtrágyában. Valóban jogos az a megállapítás, hogy a salétromsavas feltárással a nyersanyagokat teljesen kihasználja és megvalósítás esetén szerencsésen kapcsolná össze a salétromsav és a foszforsavipart.

Ami a műtrágyakeverékek gyártásának kifejlesztését és a műtrágyák mind szélesebb körben való alkalmazását illeti, tudnunk kell, hogy ez a Szovjetunióban kiterjedt kutató és kísérletező munka árán valósulhatott meg a legutóbbi időben. A nagy területek műtrágyázása szükségessé tette, hogy a különféle tápanyagot tartalmazó műtrágyákat, amennyire azt a természeti lehetőségek megengedik, keverten, egyszerre adják. A Szovjetunióban legelterjedtebben használt ammóniumnitrát és szuperfoszfát-műtrágyák közvetlen keverése azonban nem volt lehetséges, mert egyrészt nitrogénvesztések, másrészt a trágyakeverékek fizikai tulajdonságainak megromlása, — amilyen a csomókká, rögökké való összeállás — a felhasználást nagyon nehezítette, különösen gépi adagolás esetén. Ezért a keverékekhez közömbösítő, a kezelhetőséget is javító anyagokat adnak, mint pl. csontlisztet, foszforitlisztet, mészkeőport, dolomitot, magnéziumkarbonátot, nagyolvasztósalakot, szerpentinítet, precipitátot, esetleg tőzeget. Ezeknek az anyagoknak a viselkedése nem egyforma a műtrágyakeverékek hatékonyságát tekintve, amit még az alkalmazás körülményei is lényegesen befolyásolnak.

A kísérletek arra az eredményre vezettek, hogy podzolos talajokon és vörösföldeken a közömbösítő és kezelhetőséget javító anyagok adagjának növelésével a műtrágyakeverékek hatékonysága is emelkedik. A hatás akkor a legnagyobb, amikor a kiegészítő anyagok mennyisége a keverék súlyának 75%-a. Ez lényegesen nagyobb annál, mint amennyi az ammóniumnitrát, vagy ammóniumsulfát fiziológiai savanyúságának és a szuperfoszfát szabad savtartalmának közömbösítéséhez lenne szükséges.

Közönséges és mély humuszréteggel csernozjomok, valamint lugos-karbonátos talajok esetében a kiegészítő anyagok közül a kevésbé aktívakból (dolomit, szerpentinít, nagyolvasztósalak) a műtrágyakeverékek súlyának 20%-át kitevő mennyisége, az aktívabbakból (mészpor, tiszta magnéziumkarbonát) csernozjomnál 10%, lugos-karbonátos talajoknál 10—15% adható. Foszforitlisztből a kiegészítő anyag mennyisége legfeljebb 10% lehet.

Megfigyelték azt is, hogy a feltárt foszforsav nem válik újból oldhatatlanná, ha a keverékekhez kisebb reakciójú közömbösítő, kezelhetőséget javító anyagokat adnak. Ilyeneknek

bizonyultak a csontliszt, foszforliszt, dolomit, szerpentin, nagyolvasztó-salak. Olyan keverékekbe viszont, amelyek igen hatékony kiegészítő anyagokat tartalmaznak, mint a kalciumkarbonát, magnéziumkarbonát, már 10% hozzákeverés esetén kimutatható volt az oldható foszforsav oldhatatlanná alakulása.

Az ilyen fajta keveréktrágyánál messzeemenően tanulmányozták a keverékek tárolási lehetőségének körülményeit, valamint a felhasználásra kerülő anyagok előzetes előkészítő eljárásainak módjait.

Ilyen vizsgálatokkal megállapították, hogy a felhasználandó anyagokat 0,5—1,0 cm átmérőjű rostán át kell engedni, illetve, ha darabos, úgy kell felaprózni, hogy kb. ilyen nagyságú szemcséket kapjunk. Ez az eljárás a keverék géppel való zavartalan szórását biztosítja és azt is, hogy a kevert trágya nem válik szét összetevőkre a kiszórás során.

Ami az eltartási körülményeit illeti, körütekintő vizsgálatokkal megállapították, hogy az ammóniumnitrát, 15% precipitátos keverék tárolásához száraz helyiség kell, mert nedvszívó és csomókká áll össze, míg az ammónium-szulfát és szuperfoszfátos keverékek nem annyira nedvszívók és tárolás közben csomósodásuk, rögzölké váló összeállásuk a keverékben lefolyó kémiai folyamatokra vezethető vissza. E folyamat során a keverékben gipsz képződik. A csomósodás, rögzösödés nem állandó folyamat, hanem a tárolás kezdetén zajlik le. A gipsz képződés befejeződését a keverékben nagymértékben befolyásolja a kiegészítő anyagok reakcióképessége. Ha a keverékben a tárolás során a gipsz képződése befejeződik és csomóssá, darabossá válik a termék, újból átrostálják, a csomókat összetörlik és azután a keverék már összeállás nélkül közönséges raktárakban tárolható. Ez igen értékes kísérleti eredmény, mert reávilágít a műtrágyakeverék kellemetlen csomósodási körülményeire és a kiküszöbölés lehetőségeire.

A kezelhetőséget javító, közömbösítő anyagoknak a kevert trágyákban lefolyó vegyi változásokra gyakorolt hatásának tanulmányozásánál 3 fontos eredmény tűnt ki.

1. Megállapították, hogy a csontliszttel, foszforitliszttel, mészkövel, dolomittal, nagyolvasztó-salakkal, szerpentinrel, kalciumkarbonáttal, magnéziumkarbonáttal kevert műtrágyakeverékekben a nitrogéntartalom változatlan marad, függetlenül a kiegészítő anyagok adagjának nagyságától (ami a keverék súlyának 10—75%-a között ingadozhat) és a keverékek tárolási időtartamától.

2. Olyan műtrágyakeverékekben, amelyek aránylag csekély reakcióképességű kiegészítő anyagokat tartalmaznak (foszforitliszt, dolomit, szerpentin, nagyolvasztó-salak) a foszforsav utólag sem válik oldhatatlanná.

3. Nagy reakcióképességű kiegészítő anyagok keverése esetén (tisztá mészkeve, tisztá magnéziumkarbonátpor), már 10%-os keverési

arány mellett is megfigyelhető a foszforsav részbeni oldhatatlanná alakulása tárolás közben.

Erős csökkenést tapasztalhatunk a felvehető foszforsavban különösen akkor, ha a nagy reakcióképességű anyagokból nagyobb mennyiségeket keverünk a műtrágyákhoz. Alapos analitikai vizsgálatok szerint azonban az tűnt ki, hogy ez a csökkenés nagyrészt látszólagos, mert a szokásos meghatározási módszert alkalmazva, elemzés közben is képződik oldhatatlan dikalciumfoszfát, ami a meghatározás eredményét eltorzítja.

Laboratóriumi, tenyészedeny és szabadföldi kísérletek eredményéből egybehangzóan megállapították azt is, hogy a kiegészítő anyagok nemcsak a fizikai sajátságokat javítják meg a keverékben, hanem hatékonyságuk növeléséhez is nagymértékben járulnak hozzá.

Kísérletekből megállapították azt is, hogy a helyi beviteli mód, amiről később lesz szó, lényegesen megnöveli a keverttrágyák hatékonyságát, különösen savanyú talajokon.

A hármas műtrágyakeverékeket kísérletekben szintén kipróbálták és káliumigényes növények részére célszerűnek tartják előállításukat.

Igen lényeges megállapítása és eredménye volt a kísérleteknek, hogy tisztázta a tözeget kevert-trágyák viselkedését. Voltak szovjet kutatók, akik a tözeget, mint szervesanyagforrást is ajánlották kevert trágyák kiegészítőanyagául, mások ellenben ezt nem javasolták. A vitás kérdés tisztázódott, mert a kísérletekből kiderült, hogy pl. az ammóniumnitrátot, szuperfoszfátot, foszforitlisztet és 20% tözeget tartalmazó keverék nem jobb fizikai sajátságú a tözeget nélküli hasonló keverékkel, viszont jóval kevésbé hatásos annál. A nitrogén kilugzódását nem csökkenti a tözeg, úgy, hogy azoknak nem lett igazuk, akik ezt a keveréket, mint »egyetemes trágyaszert« hirtették.

A tözeg keverését mégis megengedhetőnek tartják ammóniumnitrát és foszforitliszt keverékben, de csak mint fizikai sajátságot javító anyagot, a savanyú talajok övezetében.

A csontliszt bázisú kettőskeverékek, mint a foszfamin és azofoszfát kevésbé hatékonyak, mint a szuperfoszfátbázisúak.

Azt is kivizsgálták, hogy a fiziológiásan savanyú és lúgosan ható keverékekben nagy szerepet játszik a nitrogén megfelelő formájának megválasztása is.

A kevert trágyákról mondottakat összefoglalva, a kutatások során megállapították azt, hogy a keverékeknek jelentős az előnyük az egyszerű trágyákkal szemben, mind a fizikai, kémiai tulajdonságokat, mind a hatóképeséget, tárolhatóságot és a gazdaságos, különösen gépi kiszórásukat illetően. Ezért a kutatók szerint a Szovjetunióban a keverttrágyák tekintetében kétirányú továbbfejlesztésre kell törekedni. Egyfelől a műtrágyaipar vonalán kell kifejleszteni gyártásukat, másfelől a gyakorlati mezőgazdaságban, a szovhozokban és kolhozokban

helyileg is minél nagyobb mennyiségben kell a keverékeket előállítani a tudományos vizsgálatok eredményeinek széleskörű gyakorlati alkalmazásának kiaknázása és a termelékenység további jelentős fokozása érdekében.

A műtrágyák alkalmazásának agrotechnikája

Eddig a műtrágyák különböző formáinak technikai előkészítési módjait és lehetőségeit tekintettük át. A következőkben vizsgáljuk meg azt, hogy ezeket miként hasznosíthatja a mezőgazdaság gyakorlata, figyelembe véve a stádiumos növényfejlődés igényeit. Tudjuk azt, hogy a növény fejlődése különböző szakaszaiban a *Liszenko-Viljamsz-i* tanítás szerint a termelési tényezőknek mindig a legnagyobb mennyiségben kell jelen lenniök. Így a termelési tényezők közül a növényi tápláló anyagoknak is bőségesen kell a növény rendelkezésére állania az egyes szakaszokban. Ezt a tápanyagbőséget az új szovjet agrotechnika nem úgy igyekszik megvalósítani, hogy a gazdaságosság és célszerűség elvét félredobva, hihetetlen mértékben igyekeznék fokozni a talaj egészének tápanyagtartalmát a nagyobb termések elérhetése céljából. Ellenkezőleg, kihasználva a műtrágyák különböző fizikai-kémiai formái által nyújtott lehetőségeket, azokat ügyes fogásokkal úgy alkalmazza, hogy a növény táplálása mindig a legmegfelelőbb legyen és a műtrágyák nagyobb adagjai is úgy érvényesüljenek, mintha az egész termőterületen nagyobb adagokat adnánk egyenletes elosztásban. Kihasználja az új agrotechnika azokat a lehetőségeket, amelyeket a műtrágyák térbeni elhelyezése és időbeni adagolása egyáltalán csak nyújtani tud, sőt a kettőt gyakran egy műveletté egyszerűsíti le.

A magasfokú előállítási technikát új és állandóan fejlődő agrotechnikával kapcsolja össze és ezzel éri el a műtrágyák hatékonyságának mondhatjuk ugrásszerű növelését, ami a termés hozamok állandó növekedésében nyilvánul meg.

Vizsgáljuk meg, hogy a műtrágyák hatékonyságának növelésére, milyen új agrotechnikát alkalmaznak a Szovjetunióban.

Az agrotechnika alapját *Viljamsz* rakta le, aki úgy határozta meg a trágyázás rendszerének három feleadatát, hogy a trágyázás ellátja a növényeket táplálékkal, szabályozza a talaj kémhatását és táplálja a talaj mikroorganizmusait.

A műtrágyázás elvi kérdését *Liszenko* fejlesztette tovább, aki kimondotta azt, hogy a műtrágyákkal nem a talajt, hanem elsősorban a növényt kell táplálnunk.

Ki kell emelnünk azt is, hogy a meszezés fontos agrotechnikai műveletnek tartják a Szovjetunióban, kis adagokban, de gyakran adva, különösen a füves vetést megelőzően, hektáronként 2–4 q mennyiségben, scrokban, a vetés rétegében, a nem meszes talajokon. Az egyéves fűvekre felületi meszezést is alkalmaznak 10–20 q/ha mennyiségben. Ezzel a talaj savanyúságát

csökkentjük és fokozatosan a közömbös kémhatás felé toljuk el. Különgzött talajokon cukorrépa soros vetésénél 2–6 q mészsizapot adagolva a termés 15–36 q-val fokozódott a kolhozok kísérletei szerint. A répa vetések szikes talajain is nagy hatása van ennek az eljárásnak soros elhelyezésben. Általában savanyú, különgzött talajokon nagyon jó hatásúnak tartják a kis adagokban elhelyezett mészsport. Ez úgy vélem nálunk is megkíváncsi, mert sok mészhányos területünkön lehetne fokozni a termést és megjavítani a talaj kémhatását a gazdaságok vontató erejének és szállító eszközeinek nagyobb megterhelése nélkül.

A műtrágyák nagyobb érvényesülésének biztosításánál három irányelvet látunk érvényesülni.

Először: a szemcsés és granulált műtrágyák alkalmazását,

Másodszor: az alkalmazott trágyák legjobb beviteli módjának biztosítását a művelő eszközökkel.

Harmadszor: a kevert és kombinált trágyák alkalmazását.

A műtrágyák érvényesülésének állandó fokozási lehetősége éppen abban rejlik, hogy az említett három eljárást nem külön-külön alkalmazták, hanem a növény mindenkor igényének legmegfelelőbb kombinációkban a füves vetésforgók termesztési rendszerében. Ez a vetésforgó nyújt lehetőséget arra, hogy a talaj szerkezet állandó javításával, a többi termelési tényezőt is fokozva, a műtrágyák jó érvényesülésén keresztül magas termésátlagokat érjenek el.

A kombinációk folytonosan fejleszthetők, ami viszont korlátlan lehetőséget nyújt mind ügyesebb agrotechnikai fogások alkalmazására is.

Így illeszkedik bele a Szovjetunió műtrágyázási technikája a *Liszenko* által kifejlesztett új agrotechnikába.

Vegyünk szemügyre néhány példát, hogy miként lehet a három említett elvet ügyesen felhasználni.

Ami a műtrágyák talajbaviteli módját, annak technikáját illeti, úgy a Szovjetunióban a szórva, sorba, sormellé, rétegesen, fészkesen és fejtrágyaként adott műtrágya alkalmazásával találkozunk. A legmegfelelőbb elhelyezési módot a termesztendő növény igényei szerint választják meg, *Liszenko* agrobiológiai tanítását tartva szem előtt, amely szerint ugyanaz a növény a mag elvetésétől új magok beérésig terjedő élete folyamán eltérő külső feltételeket követel meg. Így pl. a tudományos intézetek és a sztahanovisták tapasztalata szerint a növény növekedési időszakában fellépő változó tápanyagigényeit fejtrágyázással és a gyorsan ható ásványi trágyák, valamint a lassan ható szerves trágyák réteges elhelyezésével együttesen biztosítják.

Különösen fontos műveletnek tartják jó agrotechnika alkalmazását az öntözéses földművelésben.

Külön kiemelik azokat a gyakorlati tapasztalatokat a kutatók, amelyek őszi kenyérgabonák tavaszi nitrogénfejtrágyázásának igen jó eredményeire vezettek, úgy, hogy ezt a műveletet a talajviszonyoktól függetlenül általánosan és kiterjedten alkalmazzák 20–30 kg/ha nitrogén műtrágya adagokkal.

Sztyeppés és erdős-sztyeppés területeken a műtrágyák legjobb elhelyezési módját gabonaféléknél kis adagok (7,5–15 kg P_2O_5) és soros bevétel biztosítja számtalan kísérlet szerint. Ilyen formán a gabona szemszaporulata 26–40 kg őszi, 15–23 kg tavaszi búza volt 1 kg foszfor-sav után. Meg is jegyzik a szovjet kutatók, hogy ilyen magas hasznosulása a foszfor-savnak más eljárással eddig még nem volt elérhető.

Más kísérletek szerint tavaszi búzával előhántós ekével nitrogén, foszfor és kálium mélyre helyezésével 4 q, előhántónélküli ekével való elhelyezésnél csak 2,1 q terméstöbbletet értek el. Cukorrépa ugyanígy kipróbálva 30 q, illetve csak 13 q terméstöbbletet eredményezett.

Hogy a műtrágyának összszel való mélyebbre helyezése tényleg hatásos és a tavaszi felszínes elhelyezés kisebb terméstöbbletet eredményez, annak ismertetésére még néhány kísérleti példát említke meg:

12 kísérlet átlaga szerint őszi NKP elhelyezés ekével ukrainai csernozjomon cukorrépánál 62 q, tavaszkor adva kultivátorral való takarással csak 29 q terméstöbbletet adott.

17 kísérlet átlaga szerint tavaszbúza NKP őszi, ekével való elhelyezése 3,6 q, tavaszi kultivátoros takarása 1,3 q terméstöbbletet eredményezett feketeföldeken és gesztenyebarna talajokon.

3 kísérlet átlaga szerint a napraforgó fenti összehasonlításban NP bevétele mellett 2,6 q, illetve csak 0,6 q terméstöbbletet adott.

A számtalan kísérletről megállapították, hogy a műtrágya elhelyezésének egyik legjobb módja előhántós ekével a vetés előtti betakarás, met így a műtrágyának nemcsak mély, hanem gyakorlatilag kielégítően fészkes elhelyezése is biztosítva van a nedves talajrétegben és ilyen esetben a foszfátok leköttődése is a legkisebb mértékű.

Még ennélis jobb talajbevétele a műtrágyának a kétréteges elhelyezés, amely később végzett. számos ilyen irányú kísérletről tűnt ki. Az adandó műtrágyának 2/3 része előhántós ekével kerül a talajba, 1/3 része vetés előtt a felszíni rétegbe. A NKP műtrágyákat így elhelyezve, lássuk néhány kísérleti példán a terméseredmények alakulását:

Tavaszi búzánál: az egész műtrágyát összszel eke alá adva, a terméstöbblet 4 q, 2/3 részét őszi eke alá, 1/3 részét tavaszkor kultivátorral a talajba munkálva 7,7 q a terméstöbblet

Egy másik kísérleti példa: a műtrágyát eke alá adva a terméstöbblet 2,2 q, 2/3 részét őszi eke alá adva, 1/3 részét sorokba adva

a vetéskor 2,8 q a többlet, 2/3 részét őszi eke alá adva, 1/3 részét tavaszkor kultivátorral bemunkálva 5,5 q a terméstöbblet.

Az említett kétréteges elhelyezési technikát igen jónak tartják őszi és tavaszi búzánál, valamint az ipari növényeknél.

A szemcsézés, különösen foszfor-savnál, kisebb mértékben a káliumnál még inkább emeli a műtrágyák érvényesülését, javítja a műtrágya fizikai tulajdonságait és csökkenti az adszorpciót a talajban, továbbá hosszabb ideig tart az utóhatás is. Ezért igen kedvelt forma és megfelelően elhelyezve még nagyobb terméseredményeket biztosít a porszerű formánál.

A gorkiji kísérleti állomás megállapította, hogy 1 q szemcsézett szuperfoszfát vetőgéppel adva 2,2 q/ha terméstöbbletet adott, szemben a porszerű alak 0,6 q termésnövelő hatásával.

Még szembetűnőbb a voronyezi kerület mitrofanovi kísérleti állomásán két éven keresztül folytatott kísérlet eredménye, amely szerint a szemcsés szuperfoszfát soros elhelyezése a vetéskor kétszeres nagyobb termést adott, mint kétszeres mennyiségű porszerű szuperfoszfát eke után elhelyezve.

Nagy szerepet játszik a műtrágyáknak a füves vetésforgóban legmegfelelőbb időben és termény alá való adagolása is. Ezért a felemlített elveket alkalmazva, az egyes szovhozok és kolhozok külön műtrágyázási tervet készítenek, rendszerbe foglalják a forgó keretében a műtrágyák adagjait, saját viszonyaikhoz alkalmazva. Azonban nem szabad azt hinnünk, hogy merevsztatikus rendszerek ezek. Ellenkezőleg, az alapelveket megtartva, a helyi természetési viszonyokhoz dinamikusan alkalmazzák az egyes gazdaságok. Úgy kombinálják a terv keretében a hatásozó tényezőket, amint azt a megválasztott forgó és a természetdő fajta igénye leginkább megkívánja. Általános érvényű műtrágyázási előírás a Szovjetunióban nincsen. Tág tere nyílik az elmondott elveken belül az egyéni kezdeményezésnek és az agrotechnika találékony alkalmazásának is.

Egy-egy talajzónára kiterjedően típus-trágyázási rendszerek vannak, ezek azonban inkább csak tájékoztató jellegűek és azoktól a részletekben eltérések lehetnek a helyi viszonyok és lehetőségek szerint. Egy ilyen típusrendszert felemlítke, hogy lássuk, milyen elvek és milyen műtrágya mennyiségek szerepelnek a tervben egy-egy forgó keretében a csernozjom talajok övezetében. Két változata van a rendszernek. Az egyik változat a nem nagy mennyiségű műtrágya használatát tünteti fel, a másik a hatalmas, igen fejlett agrotechnikai eszközökkel rendelkező kolhozok részére szolgál tájékoztató, ahol a nagyobb műtrágya-adagokkal könnyen trágyázhatnak, mert az előbbieknél sokkal fejlettebb fokon állnak. Így a rendszerben, amelyet ismertetek, kétféle mennyiség szerepel a trágyaszerekből, egyik az átlagos fejlettségű, másik az igen fejlett kolhozok részére szolgál tájékoztató.

Egy hétszakaszos gabonás vetésforgó trágyázási típus-rendszere:

| Sor-szám | Termény | Istálló-trágya tonna | N q | P q | K q | Istálló-trágya tonna | N q | P q | K q |
|--------------------------|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|
| 1 | Fű I. év | — | — | — | — | — | 1,5 | 0,5 | — |
| 2 | Fű II. év | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | Len v. tav. búza | — | 0,8 | 2,5 | 1,0 | — | 1,0 | 3,0 | 1,5 |
| 4 | Burgonya | 9,0 | 1,0 | 1,5 | 0,5 | 18,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 |
| 5 | Tavaszi gabona | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | Ugar | 18,0 | — | 2,5 | 0,7 | 24,0 | — | 3,0 | 1,5 |
| 7 | Őszi + fű | — | 0,8 | — | — | — | 0,8 | — | — |
| Hét évben összesen | | 27,0 | 2,6 | 6,5 | 2,2 | 42,0 | 4,3 | 7,0 | 3,5 |

Egy kilenceszakaszos gabona-burgonya fűves forgó trágyázási típus-rendszere

| Sor-szám | Termény | Istálló-trágya tonna | N q | P q | K q | Istálló-trágya tonna | N q | P q | K q |
|-----------------------------|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|----------------------|-----|------|-----|
| 1 | Fű I. év | — | — | — | — | — | — | 1,5 | 0,5 |
| 2 | Fű II. év | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | Tavaszi búza | — | 0,8 | 2,5 | 0,7 | — | 1,0 | 3,0 | 1,0 |
| 4 | Igénybevett ugar | — | 1,0 | — | — | 18,0 | 1,0 | 2,0 | 0,5 |
| 5 | Őszi vetemény | — | — | — | — | — | 0,8 | — | — |
| 6 | Burgonya | 9,0 | 2,0 | 2,5 | 1,0 | 18,0 | 1,5 | 2,5 | 1,0 |
| 7 | Tavaszi gabona | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | Tiszta ugar | 18,0 | — | 2,5 | 0,7 | 18,0 | — | 2,5 | 1,0 |
| 9 | Őszi + fű | — | 0,8 | — | — | — | 0,8 | — | — |
| Kilenc évben összesen | | 27,0 | 3,8 | 7,5 | 2,4 | 54,0 | 5,1 | 11,5 | 4,0 |

Megjegyzés: A foszfortrágyából egy részt (0,5 q/ha) szemcsés alakban kell adni sorokba, vagy barázdákba.

Az ugarra foszforitlisztet, vagy azzal komposztált istállótrágyát adjunk.

Mesztet 15—20 q adagokban a fűre adjuk az I. évben, kora tavasszal.

Mint ebből a két példából is látjuk, a típus-rendszeren belül tág tere nyílik még a kolhozok irányítóinak arra, hogy a saját körülményeikhez alkalmazott agrotechnikával fokozzák az ajánlott trágyaszemek érvényesülését.

A kevert trágyák és kombinált trágyák gyakorlati alkalmazására még folynak a kísérletek a szovhozokban és kolhozokban, úgy hogy ezek hatóanyagtartalmi arányának kikísérlete-

zése és gyakorlathavétele az elkövetkező évek feladata lesz.

A kombinált trágyafélék előnyét az egyes kutatók abban látják, hogy a talajban nem külön-külön, hanem egy-egy pontba összesűrítve hatnak a műtrágyában lévő tápanyagok, ami a növény számára a tápanyagfelvétel lehetőségét megjavítja és meggyorsítja. Ezért nagy reményeket fűznek a témával foglalkozó kuta-

tók és kísérletezők alkalmazásukhoz. A közeljövő fogja megmutatni, mennyiben lehet az említett elveket a gyakorlatban kiaknázni.

Befejezésül még két módszerre szeretnék röviden rámutatni.

Az egyik az oldattrágyázás (levél trágyázás) kérdése. Sok kutató foglalkozott a növények levélén keresztül való táplálásával. Megállapították azt, hogy a vízben oldott ásványianyagok, táplálékok általában ugyanolyan törvényszerűségek szerint jutnak be a levelekbe, ioncserés folyamat útján, mint a gyökérbe. Ez a folyamat a leveleknél nagymértékben függ a trágyaként alkalmazott sók ionjaitól, a töménységtől, az oldat pH-értékétől. Kimutatták azt is, hogy a tápanyag ilyen bevitelle mellett növekedik a fotoszintézis energiája és fokozódik ezzel a terméshozam is. Kolhozlaboratóriumok a szántóföldön nemesített cukorrépával 46 kísérlethől csak 3 esetben nem észleltek hatást, a többi kísérleteken pozitív termésfokozódás mutatkozott. Az esetek túlnyomó többségében 30–80 q terméshozamot mértek, egy esetben pedig 158 q kiugró eredmény is volt. A trágyázás 1–3 %-os ammóniumnitrát, káliumdihidrofoszfát és káliumklorid oldatával történt. A H o g l a n d-oldatot is kipróbálták az elemnyomhatás tanulmányozására. Ez cukorrépánál hatásos volt, burgonyánál nem.

Sikerült azt is bebizonyítani, hogy nitrogén trágyázás a levelekben a karbohidrát enzimes csoport szintetikus, a foszforsav trágyázás pedig ugyanennek az enzimes csoportnak hidrolitikus aktivitását növelte. E téren a biokémikusoknak még tág lehetőségeik vannak a további kutatómunkát illetően, mert remény van cukorrépánál a cukorfelhalmozódást, burgonyánál a keményítőképződést serkenteni.

Az oldattrágyázásra legkevésbé mutatkoztak érzékenyeknek a tavaszi búza, árpa, zab, tengeri. Legérzékenyebbek a burgonya és cukorrépa. A többi növény közepesen reagál. A kísérletek szerint már egyszeri permetezés is igen hatásos volt nitrogén, foszfor, és káliumtrágyákból, de

az elemnyomtrágyázást a cukorrépa három ízben adva is meghálálta.

A baltacim szintén igen meghálálja a levélzet oldattrágyázását. Magnak természetve hektáronként 30 kg foszforsavat adva, a magtermés 11,9%-al volt nagyobb, mint a kontroll. A virágzaskor való foszforsavpermetezés a kísérletek szerint csökkentette a rügek lehullását.

A kutatók célszerűnek vélik a füvek oldattrágyázásának kikísérletezését is a fűmagnyeres fokozása érdekében. Ez a füves vetésforgók fűmagszükségletének fedezésénél igen jelentős szerepet játszana.

Az elmondottakból látjuk, hogy az oldattrágyázás terén nagy lehetőségek vannak nyitva a szovjetkutatók előtt, amelyeknek kimunkálására törekednek.

Nem kevésbé érdekes a Szovjetunióban az elemnyomtrágyázás mind szélesebb körben való elterjedése. Mélyenfekvő tőzeges, lápos területeken a réz, cinkhiányos talajokon a cink, kobalthiányos legelőkön a kobalt adagolása eredményes volt, bár viszonylag igen kis mennyiségekben alkalmazták. A kutatómunka eredményeképpen terjedt el a vetőmagok elemnyomcsávázása is igen hig oldatokkal.

A bórtrágyázás jelentősége állandóan fokozódik, mert különösen a szárazabb övezetekben a gyapot vízgazdálkodását megjavítja és a minőséget is előnyösen befolyásolja. A citrusféléknél ugyancsak jó eredmények mutatkoztak a bórtrágyázással. Nálunk is megindult az ezirányú kutató-kísérletező munka, különösen a gyapot-termesztés terén.

Röviden áttekintettük a Szovjetunióban alkalmazott műtrágyakészítési technikát, a műtrágyák alkalmazásának elveit és módszereit. E rövid beszámolóból is megállapíthatjuk azt, hogy a szovjet szocialista kutató-kísérletező munka a gyakorlathoz szorosan kapcsolódva, mindig újabb és újabb eredményekkel fejleszti a mezőgazdaság terméshozamát.

SIK KÁROLY

Irodalom

Avdonyin, N. Sz.: Szemcsés trágya készítése. Agrárirod. Táj. (4–4) 32. 1950.

Dadikin, V. P.: A talajhőmérséklet befolyása a trágya foszforsavának felvehetőségére. Agrárirod. Táj. (4–5) 27. 1950.

Gracsev, D. G.: Kevert trágyák. Fordítás. MDK. 1950.

Grohovszkij, M. I.: A növénytermelés alapjai. Athenaeum, Bp. 1950.

Kaszatkin, B. V.: A trágyázás alkalmazása a füves vetésforgó kezdő tábláin. Szovjeck. Agr. L. I. 1949.

Kocsergin, A. E. és Osztroumova, O. A. & Gnyibeda, N. I.: A szemcsézett trágyák alkal-

mazása és azok hatása. Agrárirod. Táj. (4–5) 33. 1950.

Kovaljszkij, V. V. & Csebajevszkaja, V. Sz.: A kobalt jelentősége a juh táplálkozásában. Agrárirod. Táj. (4–5) 1950.

Lezsava: A műtrágyák hatékonysága. Vinyeljei Vinogradarsztvo 12. 1949.

Liszenko, T. D.: V. R. Viljamsz agronomiatanításáról. Athenaeum, Bp. 1950.

Mackov: A növények lombtrágyázása. Dokladi Ak. Nauk. LXVI. V. 1949.

Najdin, P. G.: A trágyázási rendszerek felépítésének alapelvei. Mg. Dok. Közp. 2171.

Najdin, P. G.: A növények trágyázási rendszere a füves vetésforgóban. Mg. Dok. Közp. 2458.

Najdin, P. G.: Alapelvek a trágyázás rendszerének felépítéséhez a sztyeppés és erdősztyeppés területek füves vetésforgóiban. Agrokémia II. 1—3. 1950.

Prjanisnikov, D. N.: Az istállótrágya és más szerves trágyák, mint a trágyarendszer alap-

elemeinek jelentősége. Agrokémia 520—540. 1940. (Ford. MD).

Sapoval, A. G.: Az őszi gabonafélék agrotechnikája. Athenaeum Bp. 1950.

Viljamsz, V. R.: Talajtan. Akadémiai kiadó. Bp. 1950.

Voronyin, J. & Litvinyenko, A.: Szemcsézett trágya hatásossága. Agrárirod. Táj. (4—5) 32. 1950.